

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
C02F 1/467

(11) 공개번호 특 1998-029456
(43) 공개일자 1998년 07월 25일

(21) 출원번호 특 1996-048718
(22) 출원일자 1996년 10월 26일

(71) 출원인 서순기

서울특별시 금천구 시흥3동 1005번지 중앙하이츠 5-108

(72) 발명자 서순기

서울특별시 금천구 시흥3동 1005번지 중앙하이츠 5-108

(54) 식수의 전해 살균 시스템

본 발명은 자판기 또는 정수기등의 수중에 존재하는 세균의 처리를 위한 전해 살균 장치에 관한 것이다. 종래의 본전과 관련하여 출원된 특허등에 관한 개량 발전된 것으로서 수중에 전기를 인가할때 음극과 양극을 설치하거나 금속제의 물통 자체를 환원전극으로 이용하여 살균의 효율을 높이고 금속 석출의 양을 최소화하며 또한 전극(양극)으로부터 산화에 의해 발생하는 제반 문제를 해결하기 위해 고안한 것이다. 또한 이때 사용되는 전극의 산소 과전압에 따른 문제와 전극 표면에서 발생하는 O_2 와 Cl_2 의 발생을 적절히 조절하여 살균의 효율을 높이기 위한 목적도 있는 것이다.

[발명의 명칭]

식수의 전해 살균 시스템

[도면의 간단한 설명]

도 1은 본 발명에 있어서 전극에 전압 인가를 할때 전극 단자부에서 발생하는 산화 문제 방지를 위한 물 탱크 구조 단면도.

도 2는 본 발명의 실시예로서 산소 과전압이 대단히 높은 경우에 사용되는 전극의 일례로서 전극상부에 백금등을 코팅하여 전극의 산화 문제를 방지하기 위한 일 실시예를 나타낸 구조도.

도 3은 도 2의 전극부의 산소 과전압에 따른 반응 원리를 나타낸 원리도.

도 4는 본 발명의 실시예로서 산소 과전압에 대한 문제 해결과 터미널 단자부의 산화문제를 해결하기 위하여 전극 터미널부를 백금 코팅 전극으로 제작한 일 실시예의 구조도.

도 5는 도 4의 터미널부의 구조와 산소 과전압에 따른 반응원리를 나타낸 원리도.

도 6은 금속제의 물탱크에 본 발명의 전해 살균장치가 설치되는 일 실시예를 나타낸 것.

도 7은 도 8의 물탱크 내부에 원통형의 금속 전극에 구멍을 가공하여 물의 순환이 좋게 하기 위한 구조의 확대도.

도 8은 물탱크 내부에 설치 및 청소가 용이하도록 뚜껑 부분에 음극과 양극이 모두 설치된 구조의 일 실시예를 나타낸 단면도.

도 9는 전극 재질 및 구조에 따른 살균 효과의 결과를 나타낸 것.

도 10의 (a)(b)(c)은 전극별 전압 인가량에 따른 살균 효과의 결과를 나타낸 것.

도 11의 (a)(b)(c)(d)은 전극별 물의 량에 따른 살균 효과의 결과를 나타낸 것.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- | | | |
|--------------|------------|---------------|
| 1 : 페라이트 전극 | 2 : 전극 고정구 | 3 : 안전 캡 |
| 4 : 전극 고정 나사 | 5 : 실링 고무 | 6 : 전압 인가 터미널 |
| 7 : 전 선 | 8 : 에폭시 | 9 : 물탱크 소지 |

9 : 금속제의 물탱크 10 : 금속제의 음극

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 수중의 세균을 살균하기 위한 장치이다. 일반적으로 사용되는 예를들면 아파트의 물 저장 탱크라든가 식당의 식수 또는 위생적으로 세균의 살균이 요구되는 모든 곳에 사용되는 수중 살균 장치에 관한 고안으로 국내 특허출원 95-36079, 96-21333의 개량 및 확대 적용에 관한 고안이다. 또한 본 장치가 특히 소용이 되는 음료 자동판매기 라든가 최근 유통이 활발히 되고 있는 정수기라든가에 문제가 되는 세균의 문제를 완전히 해결하기 위한 목적도 있는 것이다. 종래의 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 자외선 램프를 사용하거나 또는 오존과 같은 산화제를 기폭시키는 방법에 의해 시도되기도 하였지만 사용상의 문제와 효율상의 문제가 대두되어 살균에 그다지 좋은 효과를 나타내지 못하였다. 때문에 종전 특허출원 95-36079은 이러한 문제를 해결하기 위한 고안되었던 것이었으나 그것의 목적을 달성하는 데에는 실로 많은 문제와 어려움이 배제되어 있었다. 일일이 설명하지 않아도 알 수 있겠지만 물의 조건에 따라 그 결과는 대단히 다르고 그때마다 전극에서 발생하는 여러가지 문제를 극복하는데 여러가지 어려움이 있었다. 이러한 여러가지 문제 해결과 살균효율의 개선 그리고 신뢰성의 확보, 저가격화 등의 여러가지 문제점을 대부분 해결한 것에 관한 발명이다. 종래의 전해 살균에서 문제가 된 것은 전해시에 전극의 산화로 문제 발생이 대단히 큰 것이었다. 이 문제를 해결하기 위하여 특히 산화가 되지 않는 재질 즉 티타늄 금속재료에 백금을 코팅하여 사용 하였으나 전극이 산화되는 문제는 크게 개선 되었으나 살균의 효율적인 문제가 발생하였다. 그것은 재료에 따라 발생하는 가스의 종류에 관한 문제와 전극의 사이즈에 관한 문제등 대단히 중요한 문제 발생이 있었다. 그것은 양극과 음극에서 발생하는 것으로 양극은 산화되고 음극은 환원된다는 점에서 양극의 산화에 관한 문제는 산소 과전압의 높은 백금 재질을 사용함으로써 해결 할 수 있었으나 환원 전극에서 발생하는 금속이온이 전극에 달라붙어 금속으로 환원 석출되는 문제는 대단히 심각하였다.

이러한 금속 석출의 문제로 인하여 전극 표면에 부착되어 전극 효율의 저하와 외관상 보기에 좋지않은 문제 그리고 여기에 여러가지 다른 물질까지 부착하여 칼라의 변색등 실로 식수에 사용하는데 위생적이지 않은 문제등이 있었다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 양극과 음극에 걸리는 전류 극성을 일정한 시간마다 교번인가하여 양극의 산화 현상에 따른 산화 과정으로 부착 금속의 제거를 시도하였으나 이때에는 살균의 효과와 또 전극마모가 심해지는 문제와 전극 표면에 달라 붙은 금속의 산화에 따른 물의 변색 등 실로 여러가지 문제가 발생 하였다. 때문에 상기와 같은 문제를 일거에 해결하기 위하여 전극의 구조와 설치등에 대한 연구 검토가 불가피 하였기 때문에 그 연구 결과를 토대로 하여 최상의 조건을 고안하였다. 즉 그것은 양극과 음극의 사이즈를 반 비례적으로 크게하여 양극에 비하여 음극이 대단히 크게함으로써 전극과 세균 및 박테리아의 접촉 면적을 최대한 크게하고 그리고 안전을 위하여 전압을 최대한 적게 하는 것으로서 최상의 조건을 구하는 것이다.

즉 음극에서 환원되는 금속의 양을 최대한 줄이기 위하여 음극의 재료를 백금등에 비하여 값싼 스텐등과 같은 재료를 음극으로 사용하여 그 사이즈를 최대한 크게 하고 양극으로서 저산소형 페라이트를 사용함으로써 우리없이 살균의 목적을 달성할 수 있는 것이다. 물론 양극의 재료로는 티타늄 백금 도금한 것을 사용하거나 또는 기타 산소 과전압이 높은 재료로서 사용 가능하지만 귀금속의 경우 가격이 대단히 고가격이고 코팅에 따른 양산시의 취급이 용이하지 않은 문제와 그리고 산소 과전압에 따른 전극 표면에서의 산소의 발생등과 같은 실제 살균에 도움이 훌륭하게 되지 못하는 문제점 등으로 백금 도금 재료만으로는 전극 보다나는 전극의 표면 반응이 좋은 페라이트를 사용하는 쪽이 살균에 있어서 대단히 효과가 좋고 또 한 가격이 싸며 코팅이 아니라 원소재 자체가 페라이트임으로 취급이 용이한점 등이 있다. 특히 페라이트 표면에서는 백금 코팅에 비하여 살균에 필요한 Cl_2 가스를 다량 발생시키므로 전해 살균에 있어 양극 재료로서 대단히 좋은 것이다. 그렇다고 백금 코팅 전극이 사용 불가하다는 이야기는 아니며 그것 또한 사용할 수 있다.

즉, 양극 산화에 의해 일어나는 $Cl^- + H_2O - 2e = ClO^- + 2H^+$ 에 의해 ClO^- 와 $2H^+$ 의 생성이 일어나고 $2H^+$ 는 음극에서 발생하는 $2H_2O + 2e = H_2 + 2OH^-$ 로 생성되는 $2OH^-$ 와 중화된다. 이식에서 양극에서 발생하는 Cl_2 는 $2Cl^- - 2e = Cl_2$ 로 분균화 분배로 $Cl_2 + H_2O = HClO + H^+ + Cl^-$, $Cl_2 + H_2O = ClO^- + 2H^+ + Cl^-$ 에 의한 것이다. 즉 양극에서는 전류에 의한 주 반응의 O_2 발생과 H_2O 의 산화에 의한 $H_2O - 2e = 1/2O_2 + 2H^+$ 와 부 반응의 $HClO$ 의 생성 즉 $Cl^- + H_2O - 2e = HClO + H^+$ 으로 분배된다. 또한 양극에서 $HClO$ 의 생성은 수중의 O_2 의 발생을 억제하고 살균에 필요한 $HClO$ 의 생성을 유도하지 않으면 안된다. 다시 말해 산소 발생의 평균 전위는 이론적으로 $PH=0$ 의 용액에서 수소 전극 기준 +1.23(V) 염소 발생의 표면 전위는 +1.36(V)로 평행론적으로는 Cl_2 보다 O_2 발생이 우선한다. 그러므로 Cl_2 발생을 효율 좋게 하기 위해 양극의 재질은 백금 도금된 재료보다 페라이트 재료를 사용하게 된 것이다. 백금과 같은 금속재의 전극보다 페라이트가 표면 전극 촉매 기능이 우수하기 때문이다. 이때 만약 O_2 의 발생이 목적이려면 고산소형 양극 재료를 이용하고 Cl_2 의 발생이 목적일 경우에는 저산소형 양극을 사용하지 않으면 좋은 효과를 나타낼 수 없다. 또 다른경우에 Cl_2 발생의 전극 촉매 기능이 페라이트 보다 우수하고 O_2 발생이 적은 Pd계 양극을 사용하면 이론적으로는 100%의 Cl_2 발생 효율의 실현이 가능한 것이다. (실제로는 채수 가능한 ClO^- 는 음극에 의한 환원 손실이 있기 때문에 채취 효율은 100%가 되지 않는다)

이상과 같은 이론적인 근거에 의하여 다른 재료에 비하여 가격이 싸고 표면 전극 촉매 기능이 우수한 페라이트(N : 계 혹은 Mn 계 등)를 사용한 경우에도 문제가 없는 것은 아니다.

즉 페라이트를 수중에 고정시키고 전압을 인가하기 위하여 특별한 구조를 설계하지 않으면 안된다. 왜냐하면 양극 산화에 의해 일어나는 현상으로 페라이트 전극에 접촉되어 있는 일반 재질의 터미널 단자 즉 광동, 주석, 철, 스텐, 구리등과 같은 재료는 쉽게 물속에 산화되어 식수 중에 침전물이나 부유물 그리

고 물의 변색을 유발하기 때문에 각별히 신경 쓰지 않으면 안된다.

이러한 문제를 해결하기 위하여도 튼튼한 기밀이 유지가 필요하며 기밀의 후에는 물의 흡수침투가 일어나기 때문에 터미널 부분을 백금 코팅의 것이나 혹은 산화 이리듐등을 이용할 필요가 있다. 물론 전극 전압 인가를 위한 터미널이 물 밖으로 나와 설치될 경우에는 특별한 문제가 없었으나 대부분의 경우 스텐레스 내부에 설치된다는 것을 감안하면 필요할 것이다. 본 발명을 위하여 약 2년여에 걸친 연구 결과 물의 침투는 대단히 강력한 것이어서 장기간 사용시 터미널 부분에서 문제가 발생하는 것을 확인한 것이었다. 또 다른 실시예 그림 2.4는 백금 또는 금속제의 전극을 페라이트에 단자를 연결하면서 금속 전극 부분이 일부 물중에서 물과 접촉하게 함으로서 전극의 수명이나 산화물의 발생등과 같은 문제를 해결할 수도 있는 것이다. 왜냐하면 저산소형 전극과 고산소형 전극을 동시에 설치하는 경우는 서로 다른 전극 재료에서 전극 자체의 재질이 맞는 전극 반응을 유도함으로써 전극의 마모 및 산화를 형성의 문제를 해결할 수도 있는 것이다. 양극에서 H^+ 음극에서 발생하는 OH^- 이온이 생성 되는데 이때 두개의 이온이 반응하여 H_2O 가 된다. $4OH^- + 4H^+ \rightarrow 4H_2O$ 이때 음극에서 발생한 OH^- 가 양극쪽으로 이동하여 양극 표면에서 산화된다. 따라서 전해 살균에서는 전극 반응이 대단히 중요하다. 왜냐하면 장시간 수중에 전기를 인가하지 않으면 전해의 목적을 달성할 수 없다. 예를 들면 대단히 적은 공간에 대단히 높은 전압을 가하면 짧은 시간에 가능할 수도 있으나 실용화를 위하여는 적당한 전압과 안전이 고려되지 않으면 안되기 때문에 살균조 내에서 적당한 전기 신호를 가지고 일정한 시간 동안 가하지 않으면 효율 좋은 살균의 목적을 달성할 수가 없다. 그러나 이때 대단히 중요한 것은 수중에서 사용되는 전극의 재료가 대단히 중요한 것이다. 그것은 물이라는 전해질을 통해서 흐르는 전자가 수조에 포함되어 있는 이온의 이동과 반응에 관계하고 있기 때문에 이온의 산화와 환원의 반응을 발생하게되고 이것에 따른 전극의 산화와 소모가 수중에서 발생하기 때문에 전극 재료의 선택이 대단히 중요하다. 예를 들어 스텐레스등과 같은 재료는 환원 전극(음극)으로서는적당하지만 산화 전극(양극)으로서 정수기나 식수의 처리에 사용하는 것을 절대 불가하다.

이러한 산화 현상의 문제를 해결하기 위하여 사용되는 재료로서는 백금 혹은 백금을 티타늄에 코팅하거나, IrO_2 계 또는 산화철 즉 페라이트(Ferrite) 전극을 사용함으로써 전극의 산화를 최소화 할 수 있다. 그

러나 페라이트 전극을 사용할때 전극의 OH^- 방전에 따른 철 이온의 용출로 전극의 소모와 물의 변색 수준의 철 이온의 증가와 같은 문제를 야기시킨다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 사용되는 또 다른 전극으로서 백금 전극이 있는데(물론 티타늄 소재에 백금 코팅) 이것은 수중에서 상당한 산소 과전압에 따른 산화 현상을 최소화할수는 있으나 가격이 고가이고 또한 전극의 필요 전극 반응 미약으로 살균 능력의 저하로 실제 살균 전극으로 사용되는 데에는 상당한 문제를 가지고 있다. 특히 또 다른 문제로서는 수중에서 전극에 전압인가를 위하여 전극에 연결되는 터미널의 구조와 재료를 정확히 선택하지 않으면 안된다. 왜냐하면 페라이트 혹은 백금 코팅 전극 자체의 흡수에 따른 터미널부의 산화 현상으로 녹발생과 같은 중대한 문제가 발생하는 것을 확인하였다. 때문에 본발명이 해결하고자 하는 것을 전극으로서 수중에서 장시간 전해에 사용되어도 식수중에 유해한 물질을 발생시키지 않고 산화현상이 없는것을 제공하고 그리고 전극과 전선 연결부의 흡수 침투에 따른 산화 문제 발생으로 수중에 녹이 발생하였는 것을 완전히 해결하면서 살균효과를 높이는데 그 목적이 있다. 예를들면 OH^- 방전에 무리없이 사용 가능한 티타늄 백금 코팅 전극과 페라이트를 결합시켜 산소 과전압을 최대한 높게 함으로서 산화 현상의 문제를 백금 부분에서 해결토록하고 살균 효과가 높은 페라이트 전극을 사용함으로써 재료의 전기 저항 차이에 따른 전극 표면에서 발생하는 Cl_2 과 OH^- 의 비율을 적당히 분배시켜 발생도록 조절함으로써 전극 산화의 문제를 최소화 하면서 살균 효과를 높이고 또한 터미널부의 산화를 없애도록 하기위한 방법에 관한 발명에 관한 것이다. 다시 말하면 양극에서 발생하는 산소와 수소의 발생을 조절하기 위한 방법으로 산소 발생의 평형 전위는 $PH = 0$ 의 용액에 있어서 수소 전극을 기준으로 $+1.23(V)$ 염소 발생의 표준 전위는 $+1.36(V)$ 임으로 평행론적으로는 Cl_2 보다 O_2 발생이 우선한다. 그러므로 Cl_2 발생을 효율 좋게 하여 Anode(양극)의 전극 촉매 특성에 선택성을 부여하여 O_2 발생을 억제하고 Cl_2 발생을 높이도록 하는 것이 필요하다.

이러한 산소 발생이 쉬운 금속 전극과 Cl_2 발생이 쉬운 산화물(예를들면 페라이트, 카본등) 전극을 결합시켜 전류 흐름에 따른 OH^- 방전은 금속 전극부에서 행하게 하고 Cl_2 발생은 산화물계의 전극에서 행하게 함으로서 전극의 마모를 없애고 살균의 효율을 높이며 또한 전극의 연결부에서 발생하는 녹 발생의 문제를 해결하기 위한 것이다. 때문에 본 발명이 해결하고자 하는 큰 문제 즉 음극의 환원 작용에 따른 금속 이온의 석출을 최소화하여 장시간 사용이 가능토록 한것과 살균의 효율을 극대화하기 위하여 전극의 Cl_2 발생이 최대가 되도록 하는것과 전극에 인가 되는 전원 전압의 인가시 전극과 전선의 연결부위에서 산화 현상 발생의 문제를 해결하기 위한 것. 그리고 전압의 인체 허용 안전 범위내에서 전압으로 살균의 목적을 충분히 달성하기 위하여 환원 전후의 크기를 양극에 비하여 대단히 크게하고 값싼 재질을 선택한 것 등이다. 상기와 같은 본 발명에 관하여 도면에 의거 좀더 자세히 설명하면 그림 1과 같은 구조의 전극을 수조내에 설치하여 전극에 전압을 가하면 수중에서는 전극 반응이 일어난다. 이때 전극의 재료에 따라 전극의 표면 반응은 각기 다르게 나타난다. 때문에 본 발명서는 Pt, IrO_2 계나 Pt계 혹은 Ti-Pt의 전극과 같은 고산소형 전극보다 Cl_2 의 발생이 좋은 산화물계의 페라이트 또 카본 그라파이트에 특수 처리를한 전극등과 같은 전산소형 전극을 사용하는 것이다. 이때 이 전극과 음극으로서는 양극보다 대단히 큰 값이 싸고 좋은 재료 예를들면 스텐레스나 기타 부식성이 적고 금속재료를 이용함으로써 상기의 본 발명이 해결하고자 하는 모든 문제를 해결할 수 있는 것이다. 또한 이때 이전극의 설치구조는 페라이트 전극과 전선의 연결부의 산화를 없애기 위하여 충분히 씌워지지 않으면 안되는 것으로 그 구조의 일례를 그림 1에 나타낸다. 이상과 같은 경우는 수도물을 직접 사용하는 조건보다 필터에 의해 필터링된 정수후의 물의 살균에 관한 것임을 다시 밝혀둔다. 왜냐하면 수도수 중에는 미량의 염소와 그리고 전극 반응을 촉진시키는 미네랄 성분이 다량 함유되어 있기 때문에 본 발명이 해결하고자 하는 목적에는 다소 포인트가 다르다. 물론 수도수나 광전수등의 살균을 위하여도 본 발명이 적용될 수는 있다. 그러나 멤브레인을 통과하고 카본을 통과한 수도수는 수중에 포함된 염소가 거의 없다.

또 전극 반응을 촉진시키는 미네랄이 대부분 제거되어 수도수 전해시에 일어나는 매카니즘과는 근본적으로 다르다. 즉 다시 말하면 일반적인 종래의 전해 살균은 저산소 전극에 의한 Cl_2 의 생성에 의한 반응으로 주로 세균의 살균에 관계 하였다. 그러나 본 발명은 당사의 연구에 의해 밝혀진 애라디칼에 의한 살균이 더욱 강하게 작용함을 알 수 있었다. 일반적으로 수도수중의 미량의 Cl^- 를 양극으로 산화하여 살균수를 생성하는 것이 가까운 일본등지에서 특허 출원된 것도 있다. 본 발명이 해결하고자 하는것은 최근 국내에서 시판되고 있는 정수기의 정수 후 정수물 저장탱크에서 발생하는 세균의 문제를 해결하기 위하여 연구되었다. 다시 말하면 최근 멤브레인 타입의 정수기에서는 보통 4단계의 필터를 거치게 되는데 그것은 1차 MICRO 필터에서 수도수중의 모래, 흙, 찌꺼기 기타 부유 물질이 제거되고 2차 카본 필터에서는 수도수중에 포함된 색도, 맛, 냄새, 염소 등과 같은 것이 제거된다. 그리고 3차 멤브레인 필터에서는 수도수중에 포함된 경도 성분(Hardness:칼슘, 마그네슘등과 같은 미네랄과 맛, 탁도, 염소 기타의 부유물질을 완벽히 제거한다. 4차 필터에서는 혹시 수중에 남아 있을지도 모를 냄새, 맛, 탁도, 색도, 염소 기타 물질을 처리하도록 되어있다. 실제로 미네랄의 항상 즉 물의 광물질 밸런스라든가 PH등의 관점이 아닌 물로서의 정수 상태에서만 본다면 정말로 이 보다 더 깨끗하게 정수할 수는 없으니 만큼 걸러진다고 해도 과언이 아니다. 이런 점에서 당사에서 연구한 결과를 보면 일반 수도수나 광천수, 생수들은 일반적인 전극 방식으로 전해 살균 할경우에 있어서 수도수가 가장 잘 살균된다. 왜냐하면 수도수중에 미량 포함된 Cl^- 이온이 양극에서 산화되어 살균수가 제조된다. 즉 $Cl^- + H_2O - 2e = ClO^- + 2H^+$ 에 의한 ClO^- 가 만들어진다. 그러나 광천수라든가 염를 투입하지 않은 물에서는 그다지 살균 효과가 좋지 않다. 더욱이 상기의 방법으로 수도수중에미량 존재하는 염소와 전극 반응을 촉진하는 수중의 미네랄성분까지 약 90% 제거한 멤브레인 통과된 정수물에서는 살균 효과는 그다지 기대할 것이 못된다. 물론 전압을 대단히 높여서 하면 약간의 효과를 기대할 수는 있으나 이때에는 과도한 전압에 따른 안전성의 결여와 그리고 식수중에서의 전극 반응에 따른 파라데이의 전극 반응론에 따른 반응으로 물의 산화 변질 전극의 용출과 같은 문제가 발생함으로 식수를 장시간에 걸쳐서 살균하는 방법은 이름지 못한 문제가 있었다. 그러나 본 발명은 이러한 문제를 해결하고 낮은 전압에서도 충분한 살균력과 그리고 멤브레인을 통과한 물에서도 무리없이 완벽한 살균의 목적을 달성할 수 있는 방법을 제공함에도 본 발명의 목적이 있는 것이다. 전극 반응에 의해 일어나는 OH^- 와 H^+ 의 전해 생성을 음극(Cathode)에서의 H_2O 환원에 의한 H_2 생성 즉 $2H_2O + 2e = H_2 + 2OH^-$ 와 용존 산소의 환원 $1/2O_2 + H_2O + 2e = 2OH^-$ 에 의한 OH^- 의 생성 그리고 양극(Anode)에서의 H_2O 산화에 의한 O_2 생성 $H_2O - 2e = 1/2O_2 + 2H^+$ 에 의한 H^+ 의 생성이 일어난다. 이때 음극에서 발생하는 하이드록실 라디칼(Hydroxyl Radical) 즉 OH^\cdot 가 생성된다. 이것은 수중에서 상당한 산화력을 가지고 있으며 그것은 염소 보다 수배 강력하다. 때문에 이러한전극 반응을 유도하기 위하여 음극의 사이즈는 되도록 크게 하지 않으면 살균의 효과를 효율중게 달성하는 것은 불가능하다. 여기서 실시예의 다른 설명을 하면 그림 6도는 금속재의 물탱크가(9') 스텐드로 되어 있으며 물탱크 중심부에 양극 페라이트 혹은 티타늄에 백금을 코팅한 전극(1)을 설치하여 살균의 목적을 달성하는 것이다. 이때 이의 사용의 편리와 청소 그리고 전압 인가시에 전선의 물에 닿는 문제등을 고려하여 상부의 뚜껑부에 전극 고정구(2)를 설치하고 완전히 씰링하여 외부로부터 전원이 인가되게 하였고 음극은 물탱크(9')로 연결되어 그라운드 되었다. 이때 전극 반응은 금속재의 물탱크(9')와 양극 전극(1) 사이에서 각각 산화 반응과 환원 반응이 발생하므로써 살균이 행해지게 된다. 또 다른 실시예로서 그림 제 8도와 같은 플라스틱제의 물통(9)은 뚜껑 부분에 원통형의 스텐레스등과 같은 금속 전극을 환원 전극(10)으로 하여 그 속 중간지점에 양극(1)을 설치하여 음극의 금속제 원통에(10) 물의 순환이 잘되게 하기 위하여 구멍을 뚫어 효율을 높일 수 있고 전극 반응에 따른 살균의 목적을 무리없이 달성 할 수 있는 것이다.

청구항 1

식수 혹은 위생이 요구되는 곳의 전해 살균을 위하여 내산화력이 우수한 전극을 수중에 설치하여 적당한 전압을 계속하여 인가할때 전극 반응에 의해 살균이 되도록 하고 이때 전극의 마모와 내구성 그리고 물이 일으키는 산화의 문제를 해결하기 위하여 일정시간 전기를 가한후에 일정시간 동작을 정지하고 휴식 시간을 갖도록 전기적으로 설계된 것을 특징으로 하는 것.

청구항 2

본 발명의 실시예로 양극으로 저산소형 전극 예를들면 페라이트 카본등과 같은 것을 사용하고 음극으로 는 고산소형 전극 예를들면 스텐레스등과 같은 금속형 재료를 사용한 것을 특징으로 하는 것.

청구항 3

본 발명의 실시예로서 양극의 크기에 비해 음극의 크기를 대한히 크게 하여 전기적 안전성을 높이고 살균의 효과를 대단히 향상시키며 환원 반응에 의해 전극 표면에서 발생하는 금속석출의 양을 분산시키고 장시간 동안 사용이 가능하도록 된것을 특징으로 하는 것.

청구항 4

본 발명의 실시예로서 양극의 산화와 터미널의 산화를 동시에 해결하기 위하여 페라이트와 결합되는 터미널부를 백금으로 제작하고 그 백금 터미널의 일부분이 페라이트와 함께 물에 닿도록 함으로서 전극의 산소 과전압을 높이고 페라이트의 마모 및 산화 문제를 해결하는 동시에 또한 페라이트와 단자간의 산화 현상이 발생하는 것도 방지 하도록 된것을 특징으로 하는것.

청구항 5

본 발명의 실시 구조예로서 페라이트 혹은 백금 코팅의 양극 전극을 물통내에 고정하기 위하여 플라스틱에 결합될때 전극과 터미널 그리고 플라스틱 용체의 충분한 기밀을 유지하기 위하여 적당한 구조를 가지

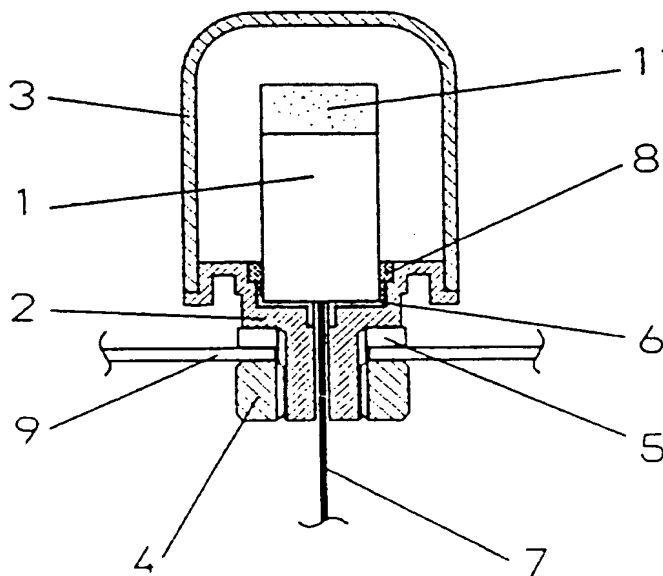
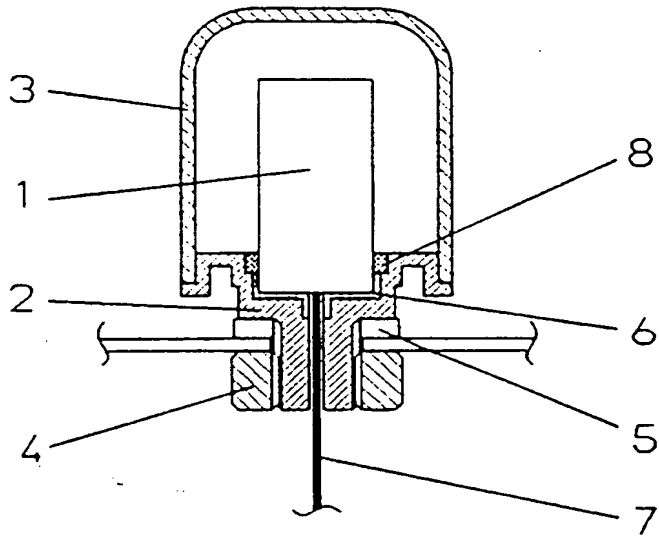
고 인체에 무독한 애폭시등과 같은 견고한 재료로 몰딩한 것을 특징으로 하는 것.

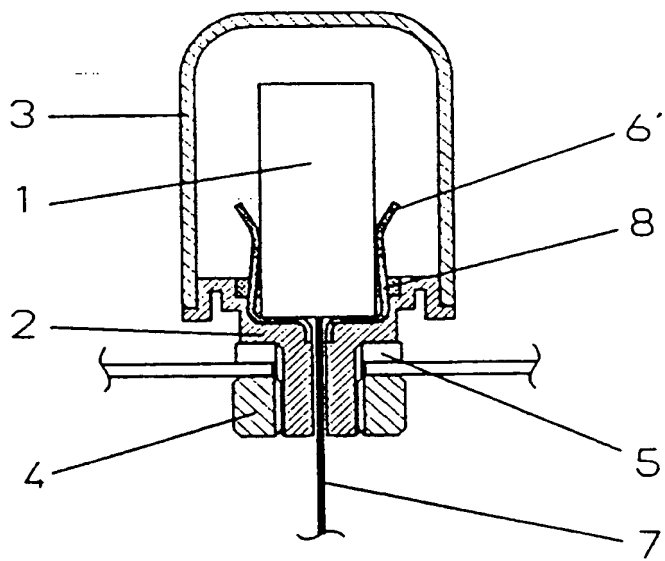
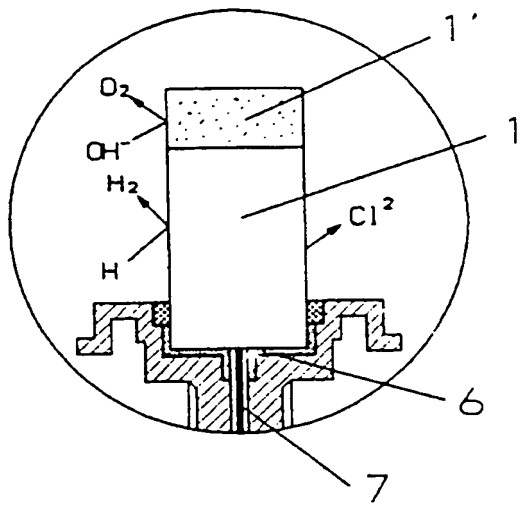
청구항 6

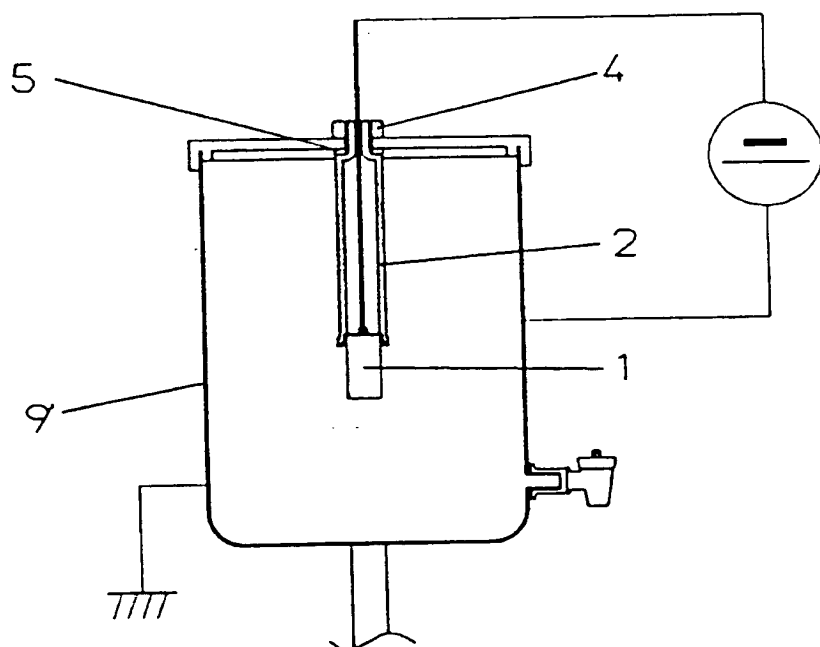
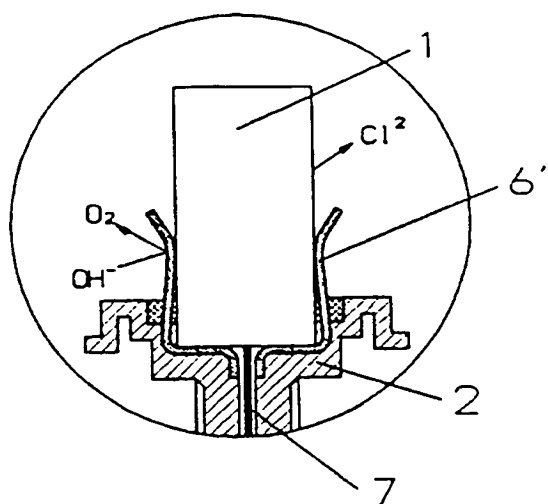
본 발명의 실시예로서 물 탱크 자체가 스텐일 경우에 스텐 물통에 음극을 연결하거나 그라운드 시켜 물 통내부 중앙에 양극만을 설치한 것을 특징으로 하는 것.

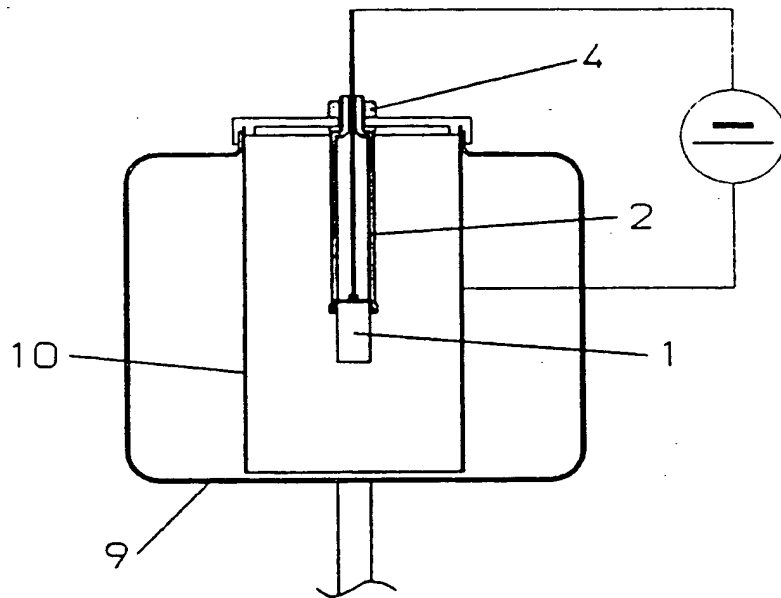
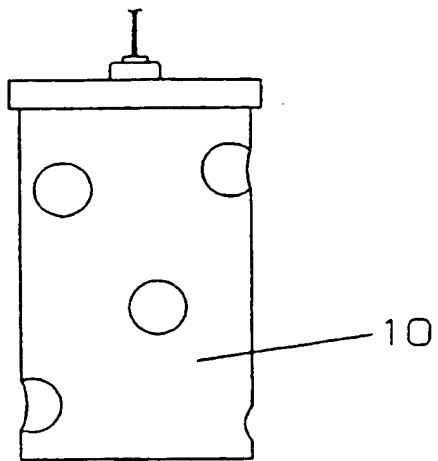
청구항 7

본 발명의 실시예로서 상기의 예외외의 것 예를 들면 양극과 음극을 페라이트만으로 혹은 티타늄에 백금을 코팅한 것 등 만으로도 목적과 특수한 요구조건 예를 들면 살균 효율이 그다지 높지 않아도 되는 장소에 사용할 수 있도록 된 것을 특징으로 하는 것.

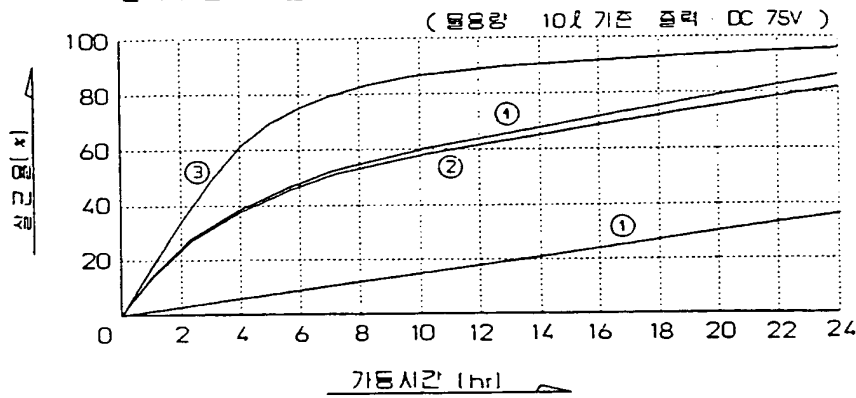






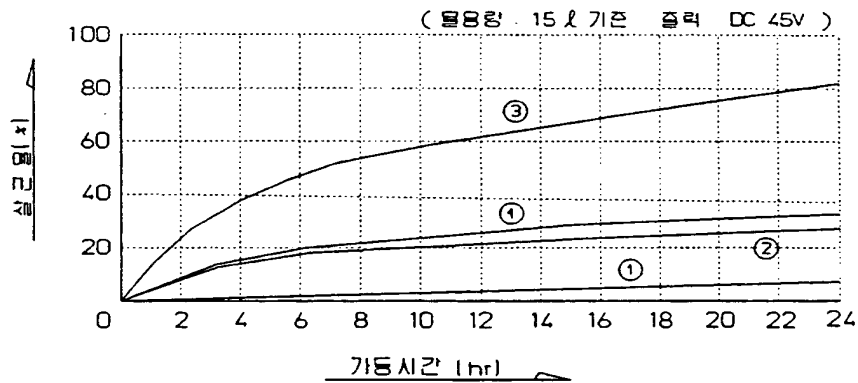


• 전극 물질 및 구조에 따른 결과 •



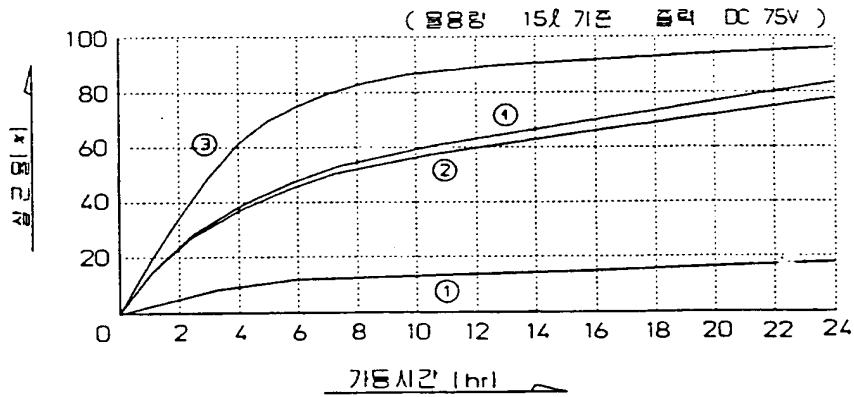
- 1) 티타늄에 백금코팅 전극
- 2) 팔라듐 + 팔라듐 (동일크기)
- 3) 팔라듐 + 스테인레스
- 4) 팔라듐에 백금코팅

• 전극 물질 및 전압인가량에 따른 결과 •



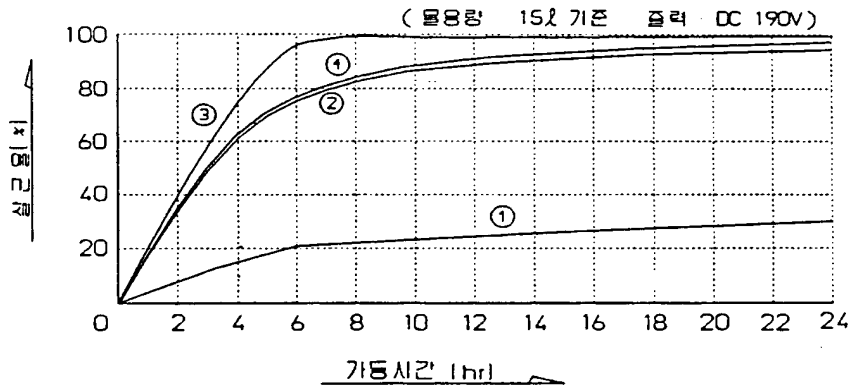
- 1) 티타늄에 백금코팅 전극
- 2) 팔라듐 + 팔라듐 (동일크기)
- 3) 팔라듐 + 스테인레스
- 4) 팔라듐에 백금코팅

• 전극 물질별 전압인가량에 따른 결과 •



- 1) 티타늄에 백금코팅 전극
- 2) 파라핀 + 파라핀 (동일크기)
- 3) 파라핀 + 스테인리스
- 4) 파라핀에 백금코팅

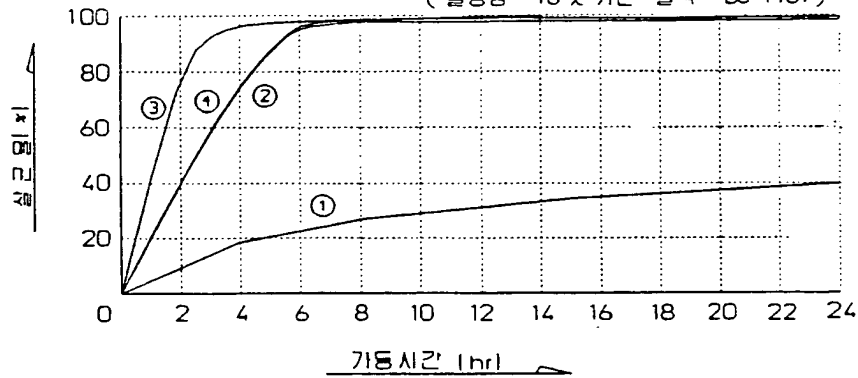
• 전극 물질별 전압인가량에 따른 결과 •



- 1) 티타늄에 백금코팅 전극
- 2) 파라핀 + 파라핀 (동일크기)
- 3) 파라핀 + 스테인리스
- 4) 파라핀에 백금코팅

• 전극 물질별 용해량에 따른 결과 •

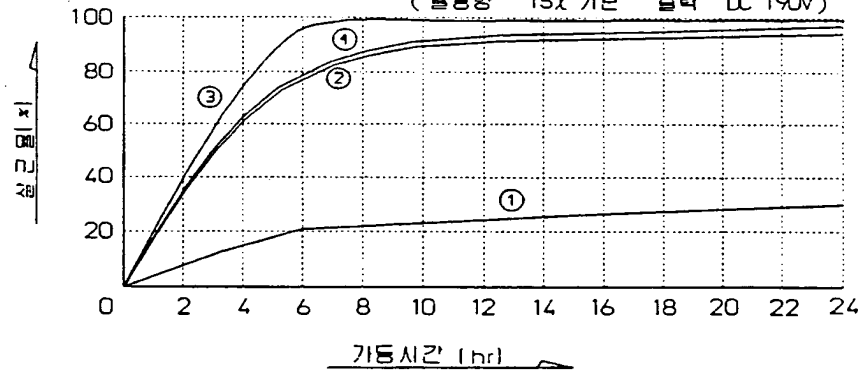
(용량량 10 g 기준 출력 DC 190V)



- 1) 티타늄에 백금코팅 전극
- 2) 피라이트 + 피라이트 (동일크기)
- 3) 피라이트 + 스테인리스
- 4) 피라이트에 백금코팅

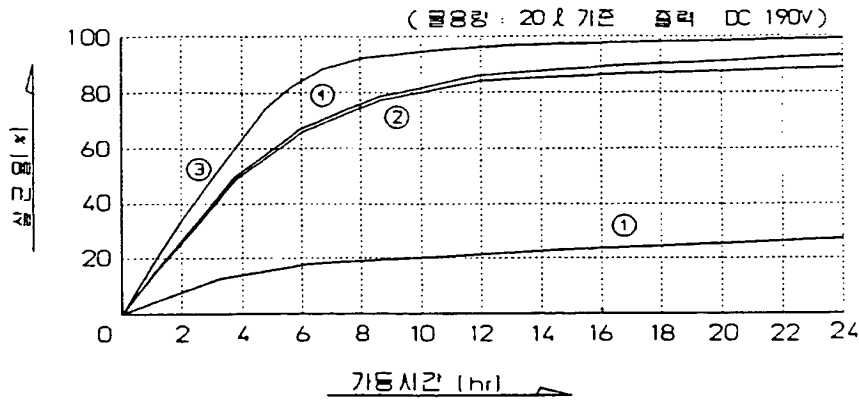
• 전극 물질별 용해량에 따른 결과 •

(용량량 15g 기준 출력 DC 190V)



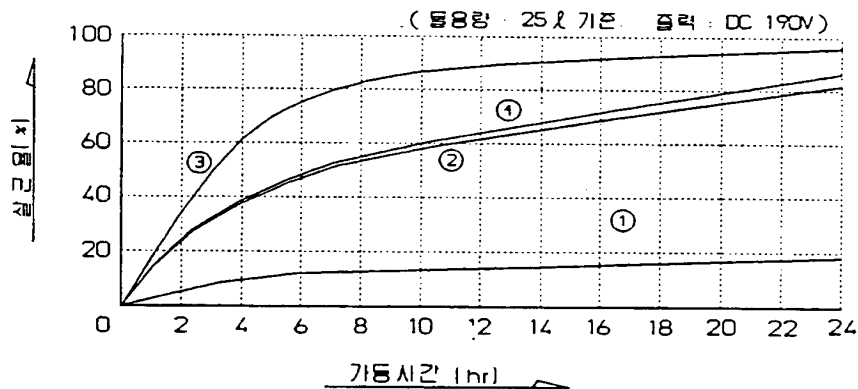
- 1) 티타늄에 백금코팅 전극
- 2) 피라이트 + 피라이트 (동일크기)
- 3) 피라이트 + 스테인리스
- 4) 피라이트에 백금코팅

• 전극 물질별 용의량이 다른결과 •



- 1) 티타늄에 백금코팅 전극
- 2) 팔라듐 + 팔라듐 (동일크기)
- 3) 팔라듐 + 스테인레스
- 4) 팔라듐에 백금코팅

• 전극 물질별 용의량이 다른결과 •



- 1) 티타늄에 백금코팅 전극
- 2) 팔라듐 + 팔라듐 (동일크기)
- 3) 팔라듐 + 스테인레스
- 4) 팔라듐에 백금코팅